

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Januar 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/05357 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 33/00,
25/075, 25/13, F21V 29/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02565

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juli 2001 (10.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 33 502.0 10. Juli 2000 (10.07.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH &
CO. OHG [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regens-
burg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BACHL, Bern-
hard [DE/DE]; Vorlandweg 4, 93055 Regensburg (DE).
KIRCHBERGER, Günter [DE/DE]; Waldstrasse 50,
93161 Sinzing (DE). SCHELLHORN, Franz [DE/DE];
Dr.-Johann-Maierstrasse 14, 93049 Regensburg (DE).
WEIGERT, Martin [DE/DE]; Am Hardt 6, 93152 Hardt
(DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).

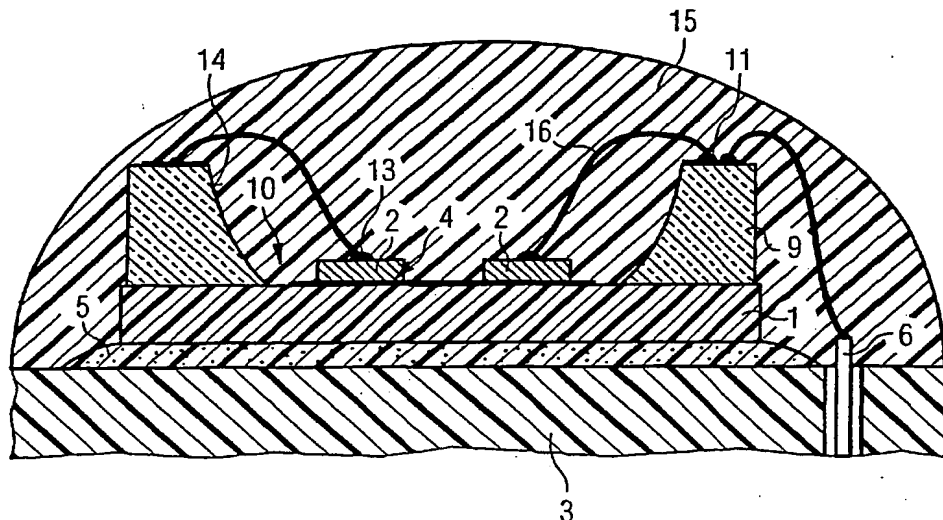
(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LED MODULE, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND THE USE THEREOF

(54) Bezeichnung: LED-MODUL, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG UND DESSEN VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an LED module comprising a substrate (1) with a good thermal conductivity, on whose surface one or more radiation-emitting semiconductor elements (2) is/are fixed and whose underside is fixed to a support body (3) with a high thermal capacity. The component fixing element (4) placed between the semiconductor elements (2) and the substrate (1) and the substrate fixing element (5) placed between the substrate (1) and the support body (3) have a good thermal conductivity. The invention also relates to a method for producing the LED module, according to which metal surfaces that are suitable for use as etching masks improve the application of the current required during anodic bonding and at the same time are used as contact surfaces for contacting the radiation-emitting semiconductor elements (2). The invention further relates to the use of the LED module. The advantage of said inventive LED module is that the semiconductor components can be supplied with a higher current, as a result of the high thermal capacity of the support body.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/05357 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein LED-Modul mit einem gut wärmeleitenden Substrat (1), auf dessen Oberseite ein oder mehrere strahlungsemitierende Halbleiterbauelemente (2) befestigt sind und dessen Unterseite auf einem Trägerkörper (3) hoher Wärmekapazität befestigt ist, bei dem die Bauelementbefestigung (4) zwischen den Halbleiterbauelementen (2) und dem Substrat (1) und die Substratbefestigung (5) zwischen dem Substrat (1) und dem Trägerkörper (3) gut wärmeleitend ausgeführt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des LED-Moduls, bei dem als Ätzmaske geeignete Metallflächen das Einprägen des beim anodischen Bonden benötigten Stroms verbessern und gleichzeitig als Kontaktflächen zur Kontaktierung der strahlungsemitierenden Halbleiterbauelemente (2) verwendet werden. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des LED-Moduls. Das erfindungsgemäße LED-Modul hat den Vorteil, daß durch die hohe Wärmekapazität des Trägerkörpers die Halbleiterbauelemente höher bestromt werden können.

Beschreibung

LED-Modul, Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung

5

Die Erfindung betrifft ein LED-Modul mit einem Substrat, auf dessen Oberseite ein oder mehrere Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente befestigt sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des LED-Moduls. Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung des LED-Moduls.

10

Es sind optoelektronische Module bekannt, bei denen auf einem Substrat ein oder mehrere Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente, beispielsweise Leuchtdioden oder Laserdioden, befestigt sind. Dabei weist das Substrat nur eine sehr geringe Wärmekapazität und einen hohen Wärmewiderstand beziehungsweise eine schlechte Wärmeleitfähigkeit auf. Somit kann die beim Betrieb der Strahlung emittierenden Halbleiterbauelemente erzeugte Wärme nur schlecht abgeführt werden, wodurch sich die Halbleiterbauelemente entsprechend erhitzen.

15

20

Die bekannten optoelektronischen Module haben den Nachteil, daß sie aufgrund der Erwärmung nur mit einem relativ geringen Strom von etwa 10-50 mA betrieben werden können. Daher ist die Menge des von den bekannten Modulen abgestrahlten Lichts sehr beschränkt, wodurch diese beispielsweise nur schlecht zum seitlichen Einkoppeln von Licht in einen Lichtleiter geeignet sind. Die bekannten optoelektronischen Module weisen somit eine nicht ausreichende Helligkeit auf.

30

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein LED-Modul bereitzustellen, dessen Strahlung emittierenden Halbleiterbauelemente mit einem hohen Strom betrieben werden können.

35

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch ein LED-Modul nach Anspruch 1 erreicht. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung, ein

Verfahren zur Herstellung des LED-Moduls und die Verwendung des LED-Moduls sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt ein LED-Modul an mit einem gut wärmelei-
5 tenden Substrat, auf dessen Oberseite ein oder mehrere Strah-
lung emittierende Halbleiterbauelemente befestigt sind. Die
Unterseite des Substrats ist auf einem Trägerkörper befe-
stigt, der eine hohe Wärmekapazität aufweist. Die Bauelement-
befestigung zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Sub-
10 stratum ist ebenso wie die Substratbefestigung zwischen dem
Substrat und dem Trägerkörper gut wärmeleitend ausgeführt.
Damit wird erreicht, daß die im Betrieb in den Halbleiterbau-
elementen entstehende Wärme im wesentlichen über den Träger-
körper abgeführt wird. Dies schließt selbstverständlich nicht
15 aus, daß ein Teil der Wärme auch durch Abstrahlung oder Kon-
vektion abgeführt werden kann.

Aufgrund der hohen Wärmekapazität des Trägerkörpers werden
dabei Temperaturänderungen des Bauelements und damit einher-
20 gehende thermische bedingte Verspannungen gering gehalten.
Unter einer hohen Wärmekapazität ist insbesondere die Wärme-
kapazität eines metallischen Trägers zu verstehen. Weiterhin
sind als Träger mit hoher Wärmekapazität Träger auf Halblei-
terbasis, beispielsweise Silizium oder Galliumarsenid enthal-
25 tende Träger, sowie keramische Träger und Metall-Keramik-Ver-
bundträger geeignet. Derartige für Wärmesenken geeignete Ma-
terialien sind an sich bekannt und werden hier nicht weiter
beschrieben.

Das erfindungsgemäße LED-Modul hat den Vorteil, daß durch die
gute Wärmeleitung zwischen den Strahlung emittierenden Halb-
30 leiterbauelementen und dem Trägerkörper mit hoher Wärmekapa-
zität die beim Betrieb der Strahlung emittierenden Halblei-
terbauelemente erzeugte Wärme besonders gut abgeführt wird.
Dadurch können die Strahlung emittierenden Halbleiterbauele-
35 mente je nach Typ mit einem besonders hohen Strom von bis zu
500 mA betrieben werden, wodurch sich eine entsprechend große

Helligkeit der von dem LED-Modul ausgesandten Strahlung ergibt.

Die Strahlung emittierenden Halbleiterbauelemente können beispielsweise vertikal emittierende Leuchtdioden oder vertikal emittierende Laserdioden sein. Solche Dioden haben den Vorteil, daß die Strahlung ohne weitere Maßnahmen das LED-Modul senkrecht zum Substrat verläßt, wodurch die vom Modul abgegebene Strahlung besonders leicht in weitere Komponenten, beispielsweise Lichtleiter, eingekoppelt werden kann.

Ferner ist ein LED-Modul besonders vorteilhaft, bei dem der Trägerkörper ein metallischer Träger ist, wobei in dem Trägerkörper ein vom Trägerkörper elektrisch isolierter Kontaktstift angeordnet ist. Ein metallischer Träger hat den Vorteil, daß er eine besonders hohe Wärmekapazität und eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzt. Dadurch kann die beim Betrieb der Strahlung emittierenden Halbleiterbauelemente erzeugte Wärme besonders gut abgeleitet werden. Mit Hilfe des elektrisch isolierten Kontaktstifts ist der metallische Träger zugleich als steckbares Anschlußelement für die elektrische Zuleitung zum LED-Modul geeignet.

Der Trägerkörper kann in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform eine TO-Bauform aufweisen, was den Vorteil hat, daß die käuflich erhältlichen, leicht verfügbaren TO-Bauformen ohne Eigenentwicklung eines speziellen Trägers und ohne Nachbehandlung verwendet werden können. Solche TO-Bauformen können auch besonders leicht in gängige Gehäuse eingebaut werden, so daß das erfindungsgemäße LED-Modul keine speziellen Anpassungen der vorhandenen Gehäuse benötigt.

Desweiteren ist ein LED-Modul besonders vorteilhaft, bei dem die Halbleiterbauelemente auf ihrer Unterseite jeweils eine erste Anschlußfläche aufweisen. Diese Anschlußfläche kann über die Bauelementbefestigung mit jeweils einer auf dem Substrat angeordneten Kontaktfläche kontaktiert werden, wodurch

einer der beiden notwendigen elektrischen Kontakte zum Halbleiterbauelement hergestellt wird.

Die auf dem Substrat angeordnete Kontaktfläche kann besonders
5 vorteilhaft einen freistehenden Kontaktflächenabschnitt aufweisen, der auch bei auf der Kontaktfläche bereits befestigtem Halbleiterbauelement noch von außen zugänglich ist, so daß dort beispielsweise ein Bonddraht zur weiteren Kontaktierung angebracht werden kann. Selbstverständlich ist in diesem
10 Fall darauf zu achten, daß die Bauelementbefestigung neben einer guten Wärmeleitung auch eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweist.

Darüber hinaus ist ein LED-Modul besonders vorteilhaft, bei
15 dem das Substrat aus Silizium besteht. Silizium ist ein leicht und relativ preiswert verfügbarer Werkstoff, der eine hervorragende Wärmeleitung aufweist und daher für den Zweck des erfindungsgemäßen LED-Moduls sehr gut geeignet ist.

20 Ferner ist es vorteilhaft, wenn auf dem LED-Modul zusätzlich die Oberseite des Substrats wenigstens teilweise von einem auf dem Substrat befestigten Glaskörper abgedeckt ist. Dieser Glaskörper weist wenigstens eine die Substratoberfläche freilegende Vertiefung auf, in der die Halbleiterbauelemente auf
25 der Substratoberfläche angeordnet sind.

Der auf dem Substrat angeordnete Glaskörper hat den Vorteil, daß er, je nach Anforderung, als Reflektor für das von den Halbleiterbauelementen emittierte Licht oder als Kavität für
30 eine nachträglich auf dem Substrat aufzubringende Vergußmasse gestaltet werden kann. Dadurch kann entweder die Abstrahlcharakteristik oder die Form der Vergußmasse beziehungsweise der durch die Vergußmasse erzeugten Linsen optimiert werden.

35 Es können bei dem LED-Modul mehrere Halbleiterbauelemente in einer Vertiefung des Glaskörpers oder, falls der Glaskörper mehrere Vertiefungen aufweist, auch in jeder Vertiefung ein

Halbleiterbauelement angeordnet sein. Aus diesen Möglichkeiten wird der Fachmann je nach den Anforderungen, die an das LED-Modul gestellt werden, beispielsweise geometrische Abmessungen oder spezielle Abstrahlcharakteristik, geeignet auswählen.

Die Form des Vertiefungen aufweisenden Glaskörpers kann besonders vorteilhaft durch anisotropes, naßchemisches Ätzen hergestellt werden. Ein solcher naßchemischer Ätzprozeß hat den Vorteil, daß er sehr gut zu kontrollieren ist und er besonders glatte Seitenkanten für die Vertiefungen liefert.

Für den Fall, daß ein Substrat aus Silizium Verwendung findet, ist es besonders vorteilhaft, den Glaskörper durch anodisches Bonden auf dem Substrat zu befestigen. Anodisches Bonden ist ein leicht durchführbares Verfahren, das eine mechanisch besonders stabile Verbindung liefert.

Es ist darüber hinaus ein LED-Modul besonders vorteilhaft, bei dem der Glaskörper auf seiner Oberseite zwei voneinander isolierte Leiterflächen aufweist. Zudem weisen die Halbleiterbauelemente auf ihrer Oberseite jeweils eine der ersten Anschlußfläche entsprechende zweite Anschlußfläche auf. Die erste Leiterfläche auf der Oberseite des Glaskörpers ist dabei mit den zweiten Anschlußflächen auf der Oberseite der Halbleiterbauelemente einerseits und mit dem Kontaktstift des metallischen Trägers andererseits kontaktiert. Diese Kontaktierung kann beispielsweise mittels Bonden erfolgen.

Im Gegensatz zu einer direkten Kontaktierung der auf der Oberseite der Halbleiterbauelemente angeordneten zweiten Anschlußflächen mit dem Kontaktstift hat die erfindungsgemäße Anordnung den Vorteil, daß auf lange Bonddrähte, die den Glaskörper zu überbrücken hätten und daher insbesondere an scharfen Kanten des Glaskörpers leicht abreißen würden, verzichtet werden kann.

Das erfindungsgemäße LED-Modul kann besonders vorteilhaft ausgestaltet sein, indem die Innenflächen der Vertiefungen des Glaskörpers als Reflektor geformt sind, wobei der Reflektor die von den in der jeweiligen Vertiefung angeordneten Halbleiterbauelementen emittierte Strahlung so umlenkt, daß die Strahlung senkrecht zum Substrat vom Modul abgestrahlt wird.

Solche als Reflektoren geformte Innenflächen erlauben die Verwendung von seitlich emittierenden Leuchtdioden beziehungsweise seitlich emittierenden Laserdioden als Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente. Ferner kann durch geeignete Gestaltung der Innenflächen beziehungsweise des Reflektors die Abstrahlcharakteristik, beispielsweise die Strahlbreite, innerhalb weiter Grenzen beliebig variiert werden.

Die Innenflächen der Vertiefungen des Glaskörpers können besonders vorteilhaft als Reflektoren ausgestaltet sein, indem sie durch eine Metallschicht, beispielsweise eine dünne Chromschicht, bedeckt sind. Eine solche Chromschicht kann besonders leicht durch Aufdampfen auf die Innenflächen aufgebracht werden.

Desweiteren ist ein LED-Modul besonders vorteilhaft, bei dem die Oberseite des Substrats mit einer die Halbleiterbauelemente umschließenden Umhüllung vergossen ist. Eine solche Umhüllung hat den Vorteil, daß die Halbleiterbauelemente und eventuell auch die zur Kontaktierung verwendeten Bonddrähte von äußeren Einflüssen abgeschirmt sind. Damit die Strahlung von den Halbleiterbauelementen nach außen dringen kann, muß die Umhüllung in dem entsprechenden Wellenlängenbereich transparent sein. Durch eine entsprechende Formgebung der Umhüllung kann erreicht werden, daß ein zusätzlicher Linseneffekt zur Optimierung Abstrahlcharakteristik des LED-Moduls erreicht wird.

Diese Umhüllung kann beispielsweise durch Vergießen des Moduls mit einem Harz (beispielsweise ein Epoxidharz) realisiert werden. Statt dessen kann aber auch eine verglaste Kappe auf der Oberseite des Substrats aufgeschweißt werden.

- 5 Im Falle einer verglasten Kappe kann zusätzlich der Zwischenraum zwischen der Kappe und den Bauelementen vergossen werden, wodurch die Lichtauskopplung aus dem Halbleiterbauelement aufgrund des reduzierten Brechungsindexsprungs, einmal vom Halbleiter zum Harz und außerdem vom Harz zur Luft, verbessert ist.
- 10

- Andererseits kann im Fall der verglasten Kappe durch den Verzicht auf das Vergießen mit einem Harz eine höhere Bauelementtemperatur eingestellt werden kann, da in diesem Fall keine
- 15 Abhängigkeit mehr von dem Glaspunkt des Harzes besteht. Es wäre darüber hinaus auch möglich, zusätzlich zum Vergießen des Moduls eine verglaste Kappe aufzuschrauben.

- In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind in Reihe zueinander verschaltete Leuchtdioden auf dem Substrat befestigt, wobei Art und Anzahl der Leuchtdioden so gewählt sind, daß die im Betrieb an ihnen abfallende Gesamtspannung der Betriebsspannung eines Kraftfahrzeug-Bordnetzes entspricht. Es können z. B. sechs Leuchtdioden mit einem Spannungsabfall von 2 V für ein 12 V-Bordnetz verwendet werden. Es können aber auch 2 Leuchtdioden mit 5 V und eine Leuchtdiode mit 2 V Spannungsabfall verwendet werden. Dieses Prinzip kann selbstverständlich auch auf Bordnetze mit 42 V Betriebsspannung angewendet werden. In jedem Fall fällt an
- 20 den Leuchtdioden die Betriebsspannung des Bordnetzes ab, was den Einsatz des erfindungsgemäßen LED-Moduls im Kfz unter Verzicht auf einen nicht nutzbaren Wärme produzierenden Vorwiderstand ermöglicht.
- 30

- 35 Ferner gibt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen LED-Moduls an, wobei zunächst zwei voneinander isolierte Metallflächen auf einer Glasscheibe aufge-

bracht werden. Diese Metallflächen sind als Ätzmaske für anisotropes naßchemisches Ätzen geeignet und können beispielsweise aus einer Legierung von Chrom und Gold bestehen. Danach wird die Glasscheibe durch anisotropes naßchemisches Ätzen
5 zur Herstellung eines Glaskörpers strukturiert, wobei insbesondere ein Ätzprozeß mittels eines Ätzgemisches, das Flußsäure, Salpetersäure und/oder Ammoniumfluorid aufweist, in Frage kommt. Dieses Ätzverfahren ist in der WO 98/42628, die hiermit in die Offenbarung dieser Erfindung einbezogen werden
10 soll, ausführlich beschrieben.

Anschließend wird der Glaskörper auf einem Siliziumsubstrat durch anodisches Bonden befestigt, wobei der für das anodische Bonden benötigte Strom durch die zu Beginn des Herstellungs-
15 verfahrens aufgebrauchten Metallflächen eingeprägt wird.

Schließlich wird in beliebiger Reihenfolge das Halbleiterbauelement auf dem Substrat befestigt und das Substrat auf dem Trägerkörper befestigt.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des LED-Moduls hat den Vorteil, daß durch die Metallflächen die Stromeinprägung beim anodischen Bonden verbessert wird. Die als Ätzmaske geeigneten Metallflächen werden mittels in der Halbleitertechnologie üblichen Verfahren aufgebracht und strukturiert.
25 Als Glasscheibe kommt insbesondere Borsilikatglas (BF 33) oder ein ähnliches Glas, das an den Ausdehnungskoeffizienten des Siliziumsubstrats angepaßt ist, in Frage.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft ausgestaltet werden, indem jede Metallfläche als Leiterfläche zur Kontaktierung der Halbleiterbauelemente mit dem Trägerkörper beziehungsweise dem Kontaktstift verwendet wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß auf eigens aufgebraachte
35 Leiterflächen zur Kontaktierung der Halbleiterbauelemente verzichtet werden kann.

Ferner gibt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen LED-Moduls an, das es erlaubt, mehrere Substrate mit darauf befestigten Glaskörpern parallel herzustellen (Ätzprozeß). Dazu wird eine als Ätzmaske geeignete Maskierungsfläche so auf eine Glasscheibe aufgebracht, daß mehrere jeweils zu einem Glaskörper gehörende Ätzmasken in einer schachbrettartigen Anordnung auf der Glasscheibe vorliegen. Die Ätzmasken müssen dabei nicht notwendigerweise quadratisch sein, sondern sie können auch rechteckig oder rund sein. Entscheidend ist lediglich, daß sie auf der Glasscheibe ein regelmäßiges, sich wiederholendes Muster bilden.

In einem nächsten Schritt werden alle auf der Glasscheibe vorgesehenen Glaskörper gleichzeitig strukturiert, wodurch mehrere zusammenhängende Glaskörper hergestellt werden. Eine solche gleichzeitige Strukturierung kann beispielsweise durch Eintauchen der Glasscheibe in die weiter oben beschriebene Ätzlösung geschehen.

Im einem nächsten Schritt wird die Glasscheibe auf einem Siliziumwafer flächig befestigt, wodurch ein Silizium-Glas-Wafer hergestellt wird. Der Siliziumwafer wurde vor dem Befestigen der Glasscheibe eventuell durch Aufbringen von Kontaktflächen für die Bauelemente prozessiert. Das flächige Befestigen der Glasscheibe auf dem Siliziumwafer kann beispielsweise durch anodisches oder eutektisches Bonden oder auch durch Verkleben durchgeführt werden.

Anschließend werden strahlungsemitterende Halbleiterbauelemente in den zu einem Glaskörper gehörenden Vertiefungen auf dem entsprechenden Siliziumwaferabschnitt befestigt. Die Halbleiterbauelemente können beispielsweise durch Silberleitkleber aufgeklebt oder durch Laserlöten befestigt werden. Beim Laserlöten wird zusätzlich eine Gold-Zinn-Schicht auf der Unterseite des Halbleiterbauelements benötigt, welche die Wärmeleitfähigkeit der Bauelementbefestigung verbessert.

In einem darauffolgenden Schritt wird der Silizium-Glas-Wafer zerschnitten und zwar senkrecht zur Waferenebene entlang von Linien, die die einzelnen Glaskörper voneinander trennen. Dadurch wird ein sogenanntes Submount hergestellt, welches in
5 einem darauffolgenden Schritt auf einem Trägerkörper, beispielsweise einem TO8-Header, befestigt wird. Diese Befestigung kann beispielsweise durch einen thermisch gut leitfähigen Kleber realisiert werden.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des LED-Moduls hat den Vorteil, daß es die gleichzeitige Herstellung vieler für das Modul benötigter Glaskörper erlaubt. Dadurch können in kurzer Zeit große Stückzahlen des erfindungsgemäßen Moduls hergestellt werden.

15 In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Herstellungsverfahrens können sämtliche Vertiefungen auf dem Submount mit Halbleiterbauelementen bestückt werden. Nach dem Zersägen des Silizium-Glas-Wafers können durch Ausstechen und Ansaugen der
20 Submounts mit einer Saugnadel und anschließendes Montieren auf einem Trägerkörper eine Vielzahl von LED-Modulen in kurzer Zeit hergestellt werden.

Ferner gibt die Erfindung die Verwendung des LED-Moduls zum
25 seitlichen Einkoppeln von Licht in einen Lichtleiter an. Aufgrund der besonders hohen Helligkeit der von dem LED-Modul emittierten Strahlung ist das LED-Modul besonders zum seitlichen Einkoppeln von Licht in die Stirnfläche von Lichtleitern geeignet.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes LED-Modul
35 im schematischen Querschnitt.

Figur 2 zeigt beispielhaft ein mit einem Glaskörper bestücktes Substrat im schematischen Querschnitt.

Figur 3 zeigt das Substrat aus Figur 2 in Draufsicht.

5

Figur 4 zeigt beispielhaft ein weiteres mit einem Glaskörper bestücktes Substrat im schematischen Querschnitt.

10 Figur 5 zeigt das bestückte Substrat aus Figur 4 in Draufsicht.

Figur 1 zeigt ein Substrat 1, auf dem mehrere Strahlung emittierende Halbleiterbauelemente 2 befestigt sind. Die Bauelementbefestigung 4 der Halbleiterbauelemente 2 ist dabei durch einen Leitleber realisiert. Das Substrat 1 ist ferner auf einem Trägerkörper 3 befestigt. Die Substratbefestigung 5 erfolgt mittels eines gut wärmeleitfähigen Klebers, beispielsweise mittels eines Silberleitlebers. Die Oberseite des Substrats 1 ist teilweise von einem Glaskörper 9 abgedeckt, der eine das Substrat 1 teilweise freilegende Vertiefung 10 aufweist.

Auf der Oberseite des Glaskörpers 9 ist eine erste Leiterfläche 11 angeordnet, die mittels Bonddrähten 16 mit auf der Oberseite der Halbleiterbauelemente 2 angeordneten zweiten Anschlußflächen 13 kontaktiert ist. Die erste Leiterfläche 11 ist wiederum mit einem am Trägerkörper 3 angeordneten, von diesem isolierten Kontaktstift 6 kontaktiert. Die Innenflächen 14 des Glaskörpers 9 sind als Reflektoren gestaltet, die es erlauben, das von den Halbleiterbauelementen 2 seitlich abgestrahlte Licht so umzulenken und zu fokussieren, daß es das LED-Modul senkrecht zum Substrat 1 verläßt.

35 Zum Schutz der Halbleiterbauelemente 2 ist der Trägerkörper 3 mit einer Umhüllung 15 aus Epoxidharz vergossen.

Figur 2 zeigt ein mit einem Glaskörper 9 bestücktes Substrat 1 und zwei auf der Oberfläche des Substrats 1 befestigten Halbleiterbauelementen 2. In Figur 2 ist zu erkennen, daß der Glaskörper 9 zwei Vertiefungen 10 aufweist, in denen jeweils ein Halbleiterbauelement 2 angeordnet ist. Somit können die Innenflächen 14 der Vertiefungen 10 jeweils auf die Abstrahlcharakteristik der Halbleiterbauelemente 2 angepaßt werden.

Die Oberseiten der Halbleiterbauelemente 2 sind wie in Figur 1 mit der auf der Oberseite des Glaskörpers 9 angeordneten ersten Leiterfläche 11 durch Bonddrähte 16 verbunden. Die Oberseite des Substrats 1 weist ferner eine Kontaktfläche 7 auf, die mit auf der Unterseite der Halbleiterbauelemente 2 angeordneten ersten Anschlußflächen bzw. mit einer auf der Oberseite des Glaskörpers 9 angeordneten zweiten Leiterfläche verbunden ist (vgl. Fig. 3).

In Figur 3 sind zwei weitere Vertiefungen 10 des in Figur 2 dargestellten Glaskörpers 9 zu erkennen. Insgesamt weist der Glaskörper 9 vier Vertiefungen 10 auf, in denen jeweils ein Halbleiterbauelement 2 angeordnet ist. Das Substrat 1 weist Kontaktflächen 7 auf, die die Halbleiterbauelemente 2 von der Unterseite her kontaktieren und die zusätzlich mit einem freistehenden Kontaktflächenabschnitt 8 versehen sind, der die Kontaktierung der Kontaktflächen 7 von außen her erlaubt. Jedes der Halbleiterbauelemente 2 ist von der Oberseite mit jeweils einer Anschlußfläche 13 her mit der ersten Leiterfläche 11 auf dem Glaskörper 9 mittels Bonddrähten 16 verbunden. Die erste Leiterfläche 11 wiederum ist mittels eines Bonddrahts 16 mit einem Kontaktstift 6 verbunden, der durch den Trägerkörper 3 ragt. Durch die freistehenden Kontaktflächenabschnitte 8 sind die Kontaktflächen 7 der einzelnen Halbleiterbauelemente 2 miteinander verbunden, so daß ein einziger Bonddraht 16 genügt, um sämtliche Halbleiterbauelemente 2 auf ihrer Unterseite mit der zweiten Leiterfläche 12 zu kontak-

tieren, welche wiederum mittels eines Bonddrahts 16 mit dem Trägerkörper 3 kontaktiert ist.

Figur 4 zeigt ein bestücktes Substrat 1 mit einem Glaskörper 9 und zwei auf der Oberfläche des Substrats 1 befestigten Halbleiterbauelementen 2. Die Oberseiten der Halbleiterbauelemente 2 sind wie in Figur 1 mit einer auf der Oberseite des Glaskörpers 9 angeordneten ersten Leiterfläche 11 durch Bonddrähte 16 verbunden. Im Gegensatz zur Figur 2 ist nur eine Vertiefung 10 vorgesehen, in der mehrere Halbleiterbauelemente 2 angeordnet sind.

Die Oberseite des Substrats 1 weist ferner eine Kontaktfläche 7 auf, die mit auf der Unterseite der Halbleiterbauelemente 2 angeordneten ersten Anschlußflächen bzw. mit einer auf der Oberseite des Glaskörpers 9 angeordneten zweiten Leiterfläche verbunden ist (vgl. Fig. 5).

Figur 5 zeigt zwei weitere Halbleiterbauelemente 2 des in Figur 4 dargestellten Substrats 1. Das Substrat 1 weist Kontaktflächen 7 auf, die die Halbleiterbauelemente 2 von der Unterseite her kontaktieren und die zusätzlich mit einem freistehenden Kontaktflächenabschnitt 8 versehen sind, der die Kontaktierung der Kontaktflächen 7 von außen her erlaubt.

Jedes der Halbleiterbauelemente 2 ist von der Oberseite her mit der ersten Leiterfläche 11 auf dem Glaskörper 9 mittels Bonddrähten 16 verbunden. Die erste Leiterfläche 11 wiederum ist mittels eines Bonddrahts 16 mit einem Kontaktstift 6 verbunden, der durch den Trägerkörper 3 ragt. Durch die freistehenden Kontaktflächenabschnitte 8 sind die Kontaktflächen 7 der einzelnen Halbleiterbauelemente 2 miteinander verbunden, so daß ein einziger Bonddraht 16 genügt, um sämtliche Halbleiterbauelemente auf ihrer Unterseite mit der zweiten Leiterfläche 12 zu kontaktieren, welche wiederum mittels eines Bonddrahts 16 mit dem Trägerkörper 3 kontaktiert ist.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft gezeigten Ausführungsbeispiele, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Patentanspruch 1, Patentanspruch 16 und Patentanspruch 18 definiert.

Patentansprüche

1. LED-Modul für Beleuchtungsanlagen oder Signalanlagen mit einem wärmeleitenden Substrat (1) mit einer Oberseite und einer Unterseite, wobei auf der Oberseite des Substrats ein oder mehrere strahlungsemittierende Halbleiterbauelemente (2) befestigt sind und die Unterseite des Substrats (1) auf einem Trägerkörper (3) hoher Wärmekapazität befestigt ist, und eine Bauelementbefestigung (4) zwischen den Halbleiterbauelementen (2) und dem Substrat (1) und eine Substratbefestigung (5) zwischen dem Substrat (1) und dem Trägerkörper (3) gut wärmeleitend ausgeführt ist, derart, daß die im Betrieb entstehende Wärme über den Trägerkörper abgeführt wird.
2. LED-Modul nach Anspruch 1, bei dem die Halbleiterbauelemente (2) Leuchtdioden, Laserdioden oder Leuchtdiodenchips oder Laserdiodenchips sind.
3. LED-Modul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Halbleiterbauelemente (2) vertikal emittierende Halbleiterbauelemente sind.
4. LED-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Trägerkörper (3) ein metallischer Träger ist, in dem ein vom Trägerkörper (3) elektrisch isolierter Kontaktstift (6) angeordnet ist.
5. LED-Modul nach Anspruch 4, bei dem der Trägerkörper (3) eine TO-Bauform aufweist.
6. LED-Modul nach Anspruch 1 bis 5, bei dem die Halbleiterbauelemente (2) auf ihrer Unterseite jeweils eine erste Anschlußfläche aufweisen, die über die Bauelementbefestigung (4) mit je einer auf dem Substrat angeordneten Kontaktfläche (7) kontaktiert ist,

die einen freistehenden Kontaktflächenabschnitt (8) aufweist.

7. LED-Modul nach Anspruch 1 bis 6,
bei dem das Substrat (1) aus Silizium besteht.

5 8. LED-Modul nach Anspruch 7,
bei dem die Oberseite des Substrats (1) teilweise von einem darauf befestigten Glaskörper (9) abgedeckt ist, der wenigstens eine die Substratoberfläche freilegende Vertiefung (10) aufweist, in der die Halbleiterbauelemente
10 (2) angeordnet sind.

9. LED-Modul nach Anspruch 8,
bei dem der Glaskörper (9) mehrere Vertiefungen (10) aufweist, in denen jeweils ein Halbleiterbauelement (2) angeordnet ist.

15 10. LED-Modul nach Anspruch 8 oder 9,
bei dem der Glaskörper (9) durch anisotropes, naßchemisches Ätzen geformt ist.

11. LED-Modul nach Anspruch 8 bis 10,
bei dem der Glaskörper (9) durch anodisches Bonden auf
20 dem Substrat (1) befestigt ist.

12. LED-Modul nach Anspruch 8 bis 11,
bei dem der Glaskörper (9) auf seiner Oberseite zwei voneinander isolierte Leiterflächen (11, 12) aufweist, bei dem die Halbleiterbauelemente (2) auf ihrer Oberseite jeweils eine zweite Anschlußfläche (13) aufweisen, bei dem
25 die erste Leiterfläche (11) mit den zweiten Anschlußflächen (13) und dem Kontaktstift (6) und die zweite Leiterfläche (13) mit den freistehenden Kontaktflächenabschnitten (8) und dem Trägerkörper (3) kontaktiert ist.

13. LED-Modul nach Anspruch 8 bis 12,

bei dem die Halbleiterbauelemente (2) seitlich emittierende Leuchtdioden oder Laserdioden sind und bei dem die Innenflächen (14) der Vertiefungen (10) des Glaskörpers (9) als Reflektor geformt sind, der die von den in der jeweiligen Vertiefung (10) angeordneten Halbleiterbauelementen (2) emittierte Strahlung so umlenkt, daß sie das Modul senkrecht zum Substrat (1) verläßt.

14. LED-Modul nach Anspruch 8 bis 13,

bei dem die Innenflächen (14) der Vertiefungen (10) des Glaskörpers (9) mit einer Metallschicht bedeckt sind.

15. LED-Modul nach Anspruch 1 bis 14,

bei dem die Oberseite des Substrats (1) mit einer die Halbleiterbauelemente (2) umschließenden Umhüllung (15) vergossen ist.

16. LED-Modul nach Anspruch 1 bis 15

bei dem in Reihe zueinander verschaltete Leuchtdioden auf dem Substrat (1) befestigt sind, wobei Art und Anzahl der Leuchtdioden so gewählt sind, daß die im Betrieb an ihnen abfallende Gesamtspannung der Betriebsspannung eines Kraftfahrzeug-Bordnetzes entspricht.

17. Verfahren zur Herstellung eines LED-Moduls nach Anspruch 8 bis 16 mit folgenden Schritten:

a) Aufbringen von zwei voneinander isolierten, als Ätzmaske geeigneten Metallflächen auf einer Glasscheibe

b) Strukturieren der Glasscheibe durch anisotropes naß-chemisches Ätzen zur Herstellung eines Glaskörpers (9)

c) Befestigen des Glaskörpers (9) auf einem Substrat (1) aus Silizium durch anodisches Bonden, wobei der für das anodische Bonden benötigte Strom durch die Metallflächen eingeprägt wird

d) Befestigen von Halbleiterbauelementen (2) auf dem Sub-

strat (1) und Befestigen des Substrats (1) auf dem Trägerkörper (3).

5 18. Verfahren zur Herstellung eines LED-Moduls nach Anspruch 11 bis 15 gemäß Anspruch 16, wobei jede Metallfläche als Leiterfläche (11, 12) zur Kontaktierung der Halbleiterbauelemente (2) mit dem Trägerkörper (3) bzw. dem Kontaktstift (6) verwendet wird.

19. Verfahren zur Herstellung eines LED-Moduls nach Anspruch 8 bis 16 mit folgenden Schritten:

10 a) Aufbringen von mehreren, als Ätzmaske geeigneten Maskierungsflächen so auf einer Glasscheibe, daß mehrere jeweils zu einem Glaskörper (9) gehörende Ätzmasken in einer schachbrettartigen Anordnung auf der Glasscheibe vorliegen

15 b) gleichzeitiges Strukturieren aller auf der Glasscheibe vorgesehenen Glaskörper (9) zur Herstellung mehrerer zusammenhängender Glaskörper (9)

c) Flächiges Befestigen der Glasscheibe auf einem Siliziumwafer zur Herstellung eines Silizium-Glas-Wafers

20 d) Befestigen von Halbleiterbauelementen (2) in den zu einem Glaskörper (9) gehörenden Vertiefungen (10) auf dem entsprechenden Siliziumwaferabschnitt

e) Zerschneiden des Silizium-Glas-Wafers senkrecht zur Waferebene entlang von die Glaskörper (9) voneinander trennenden Linien

25 f) Befestigen des die Halbleiterbauelemente (2) aufweisenden Siliziumwaferabschnitts auf einem Trägerkörper (3).

30 20. Verwendung eines LED-Moduls nach Anspruch 1 bis 16 zum seitlichen Einkoppeln von Licht in einen Lichtleiter.

FIG 2

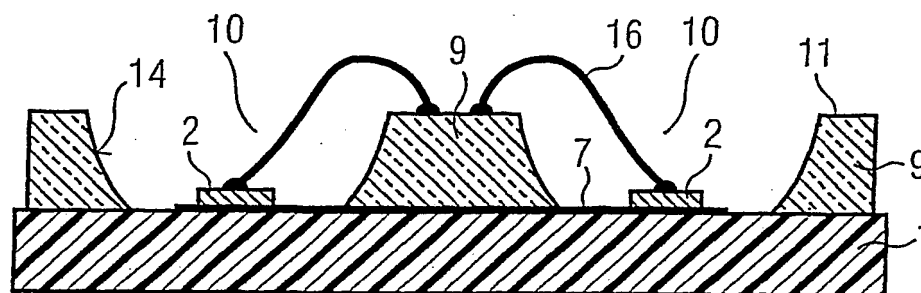


FIG 3

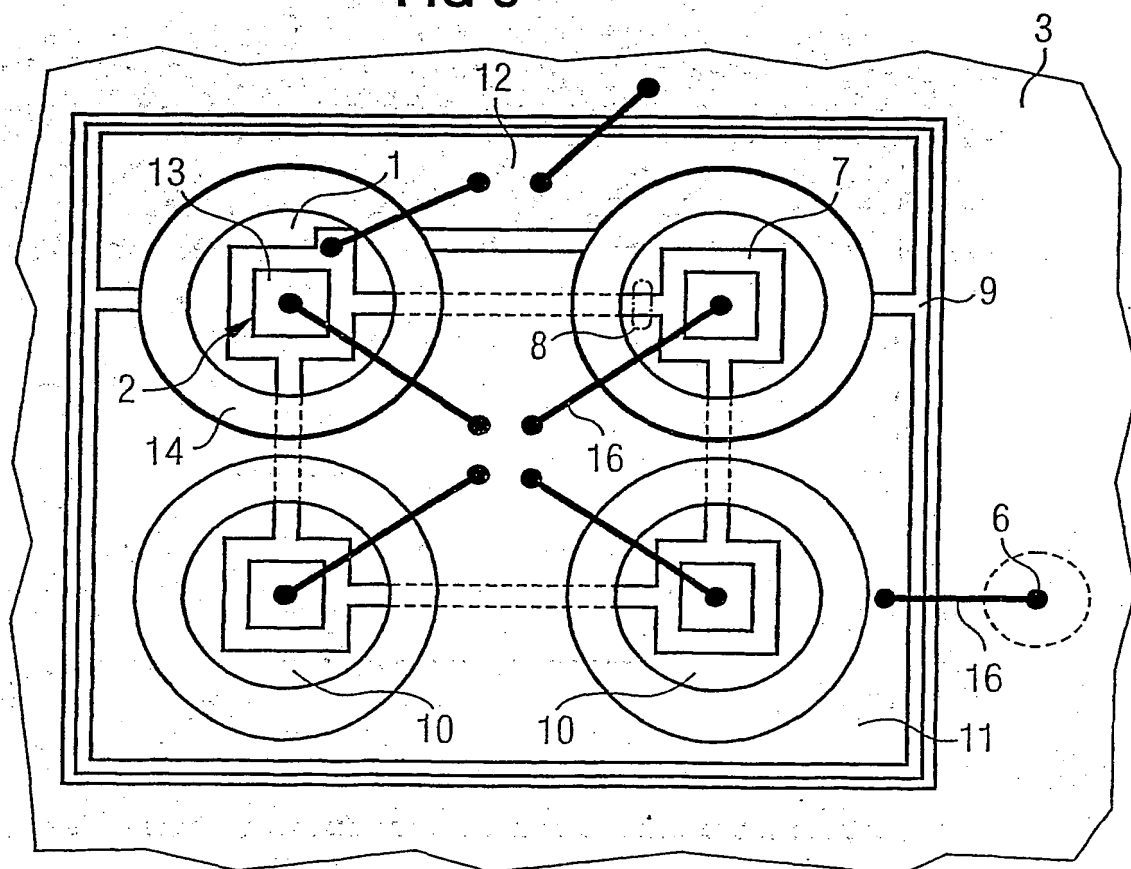


FIG 4

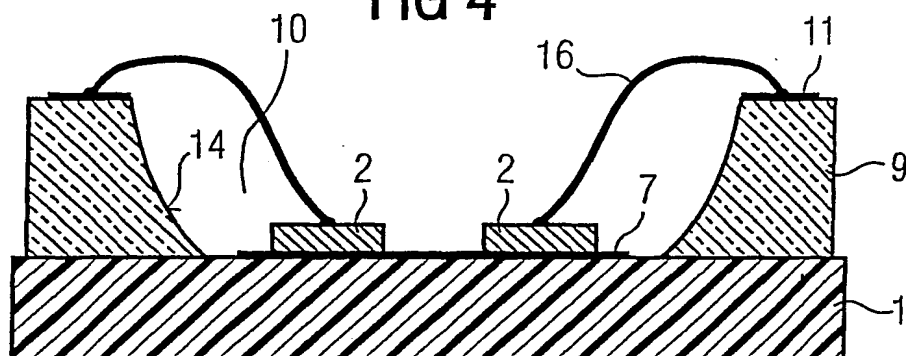
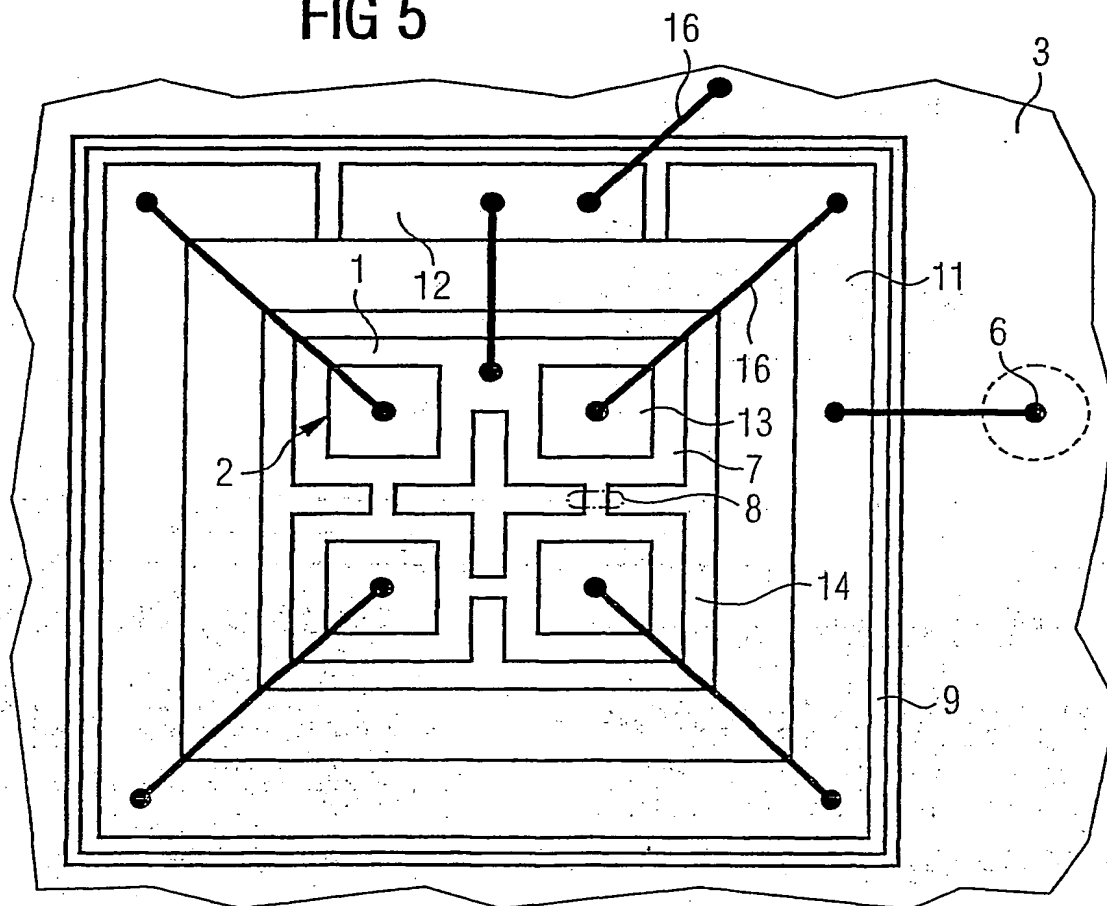


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/02565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L33/00 H01L25/075 H01L25/13 F21V29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KISH F ET AL: "High luminous flux wafer-bonded AlGaInP/GaP emitters" ELECTRONICS LETTERS, 1994, vol. 30, pages 1790-1792, XP000476415 ISSN: 0013-5194 figure 1B	1-5, 15, 16, 20
X	US 5 836 676 A (ANDO A ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17)	1-3, 6, 15
Y	column 3, line 9 -column 5, line 61	8-10, 13, 14, 17, 19
Y	WO 98 42628 A (SIEMENS AG) 1 October 1998 (1998-10-01) cited in the application the whole document	8-10, 13, 14, 17, 19
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 November 2001

Date of mailing of the international search report

09/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van der Linden, J.E.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/DE 01/02565

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 23 15 709 A (LICENTIA GMBH) 10 October 1974 (1974-10-10) the whole document ---	1-3, 6, 15, 16
X	US 5 479 029 A (IKAWA K ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26) the whole document ---	1, 2, 4-7, 20
X	DE 197 14 659 A (SIEMENS AG) 15 October 1998 (1998-10-15) column 2, line 23-52 ---	1-5, 20
X	GB 2 276 032 A (PRP OPTOELECTRONICS LTD) 14 September 1994 (1994-09-14) the whole document ---	1-3, 6, 15 16
A	WO 97 37385 A (PRESSCO TECH INC) 9 October 1997 (1997-10-09) page 6, line 19 -page 10 ---	1-3, 6
X	WO 92 15458 A (EASTMAN KODAK CO) 17 September 1992 (1992-09-17) the whole document ---	1-3
X	US 5 782 555 A (HOCHSTEIN P) 21 July 1998 (1998-07-21) column 4, paragraph 2 -column 5, paragraph 2 ---	1-3
A	US 5 528 474 A (RIGSBY B ET AL) 18 June 1996 (1996-06-18) the whole document ---	1-6, 8, 9, 15, 16, 20
A	EP 0 921 568 A (MATSUSHITA ELECTRIC LTD) 9 June 1999 (1999-06-09) paragraph '0080!; figure 25 ---	1-3, 8, 9, 12-14
P, X	WO 01 47039 A (LUMILEDS LIGHTING US) 28 June 2001 (2001-06-28) the whole document -----	1-3, 6, 7, 15, 16, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 01/02565

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5836676	A	17-11-1998	JP	9297543 A	18-11-1997
			JP	2898600 B2	02-06-1999
			JP	9297560 A	18-11-1997
WO 9842628	A	01-10-1998	CN	1251565 T	26-04-2000
			WO	9842628 A1	01-10-1998
			EP	0970024 A1	12-01-2000
DE 2315709	A	10-10-1974	DE	2315709 A1	10-10-1974
US 5479029	A	26-12-1995	JP	3023883 B2	21-03-2000
			JP	5129733 A	25-05-1993
DE 19714659	A	15-10-1998	DE	19714659 A1	15-10-1998
GB 2276032	A	14-09-1994	NONE		
WO 9737385	A	09-10-1997	US	5936353 A	10-08-1999
			AU	1837597 A	22-10-1997
			WO	9737385 A1	09-10-1997
WO 9215458	A	17-09-1992	US	5079567 A	07-01-1992
			DE	69202935 D1	20-07-1995
			DE	69202935 T2	21-12-1995
			EP	0527223 A1	17-02-1993
			WO	9215458 A1	17-09-1992
US 5782555	A	21-07-1998	US	5785418 A	28-07-1998
			US	6045240 A	04-04-2000
US 5528474	A	18-06-1996	CA	2154053 A1	19-01-1996
			US	5632551 A	27-05-1997
EP 0921568	A	09-06-1999	JP	11163412 A	18-06-1999
			JP	11162231 A	18-06-1999
			JP	11162232 A	18-06-1999
			EP	0921568 A2	09-06-1999
			TW	408497 B	11-10-2000
WO 0147039	A	28-06-2001	AU	2738901 A	03-07-2001
			JP	2001237458 A	31-08-2001
			WO	0147039 A1	28-06-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L33/00 H01L25/075 H01L25/13 F21V29/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L F21V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	KISH F ET AL: "High luminous flux wafer-bonded AlGaInP/GaP emitters" ELECTRONICS LETTERS, 1994, Bd. 30, Seiten 1790-1792, XP000476415 ISSN: 0013-5194 Abbildung 1B ---	1-5, 15, 16, 20
X	US 5 836 676 A (ANDO A ET AL) 17. November 1998 (1998-11-17)	1-3, 6, 15
Y	Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 61 ---	8-10, 13, 14, 17, 19
Y	WO 98 42628 A (SIEMENS AG) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument --- -/-	8-10, 13, 14, 17, 19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. November 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van der Linden, J.E.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 23 15 709 A (LICENTIA GMBH) 10. Oktober 1974 (1974-10-10) das ganze Dokument	1-3,6, 15,16
X	US 5 479 029 A (IKAWA K ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) das ganze Dokument	1,2,4-7, 20
X	DE 197 14 659 A (SIEMENS AG) 15. Oktober 1998 (1998-10-15) Spalte 2, Zeile 23-52	1-5,20
X	GB 2 276 032 A (PRP OPTOELECTRONICS LTD) 14. September 1994 (1994-09-14) das ganze Dokument	1-3,6,15 16
X	WO 97 37385 A (PRESSCO TECH INC) 9. Oktober 1997 (1997-10-09) Seite 6, Zeile 19 -Seite 10	1-3,6
X	WO 92 15458 A (EASTMAN KODAK CO) 17. September 1992 (1992-09-17) das ganze Dokument	1-3
X	US 5 782 555 A (HOCHSTEIN P) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Spalte 4, Absatz 2 -Spalte 5, Absatz 2	1-3
A	US 5 528 474 A (RIGSBY B ET AL) 18. Juni 1996 (1996-06-18) das ganze Dokument	1-6,8,9, 15,16,20
A	EP 0 921 568 A (MATSUSHITA ELECTRIC LTD) 9. Juni 1999 (1999-06-09) Absatz '0080!; Abbildung 25	1-3,8,9, 12-14
P,X	WO 01 47039 A (LUMILEDS LIGHTING US) 28. Juni 2001 (2001-06-28) das ganze Dokument	1-3,6,7, 15,16,20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5836676	A	17-11-1998	JP 9297543 A JP 2898600 B2 JP 9297560 A	18-11-1997 02-06-1999 18-11-1997
WO 9842628	A	01-10-1998	CN 1251565 T WO 9842628 A1 EP 0970024 A1	26-04-2000 01-10-1998 12-01-2000
DE 2315709	A	10-10-1974	DE 2315709 A1	10-10-1974
US 5479029	A	26-12-1995	JP 3023883 B2 JP 5129733 A	21-03-2000 25-05-1993
DE 19714659	A	15-10-1998	DE 19714659 A1	15-10-1998
GB 2276032	A	14-09-1994	KEINE	
WO 9737385	A	09-10-1997	US 5936353 A AU 1837597 A WO 9737385 A1	10-08-1999 22-10-1997 09-10-1997
WO 9215458	A	17-09-1992	US 5079567 A DE 69202935 D1 DE 69202935 T2 EP 0527223 A1 WO 9215458 A1	07-01-1992 20-07-1995 21-12-1995 17-02-1993 17-09-1992
US 5782555	A	21-07-1998	US 5785418 A US 6045240 A	28-07-1998 04-04-2000
US 5528474	A	18-06-1996	CA 2154053 A1 US 5632551 A	19-01-1996 27-05-1997
EP 0921568	A	09-06-1999	JP 11163412 A JP 11162231 A JP 11162232 A EP 0921568 A2 TW 408497 B	18-06-1999 18-06-1999 18-06-1999 09-06-1999 11-10-2000
WO 0147039	A	28-06-2001	AU 2738901 A JP 2001237458 A WO 0147039 A1	03-07-2001 31-08-2001 28-06-2001

